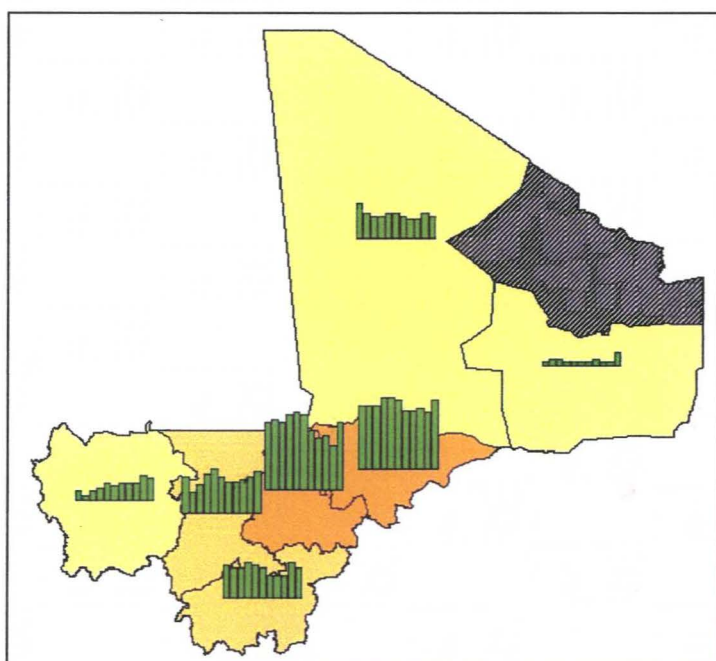


Formation et séminaire sur l'utilisation des Systèmes d'Information Géographique (SIG) par les cadres du secteur rural au Mali

Bamako, Mali, du 25 juin au 7 juillet 2001

Jean-François MICHEL

Laure GUERRINI



Rapport Cirad-Emvt n°01-064

2001



CIRAD-EMVT (TA30/F)
Département d'Elevage et de Médecine
Vétérinaire
Campus International de Baillarguet
34398 Montpellier cedex 5
France

© CIRAD-EMVT 2001

Tous droits de traduction, de reproduction par tous procédés,
de diffusion et de cession réservés pour tous pays.

AUTEURS : Jean-François MICHEL
Laure GUERRINI

ACCES AU DOCUMENT :
- documentation du CIRAD

ORGANISME AUTEUR : CIRAD-EMVT

ETUDE FINANCEE PAR : Ministère des Affaires Etrangères

REFERENCE : Contrat de prestation intellectuelle n°200110055- Engagement n°0378/2001-
Convention n°1998012500

AU PROFIT DE : Ministère du Développement Rural du Mali

TITRE : Formation et séminaire sur l'utilisation des Systèmes d'Information Géographique (SIG) par les cadres du secteur rural au Mali
Rapport Cirad-Emvt n°01-064

TYPE D'APPROCHE : Mission d'appui et d'expertise méthodologique en systèmes d'information géographique.

DATE ET LIEU DE PUBLICATION : 2001, Montpellier, France

PAYS OU REGIONS CONCERNEES : Mali

MOTS CLES : Système d'information géographique - Mali - secteur rural - productions agricoles.

RESUME :

La cellule de Planification et de Statistique (CPS) du Ministère du Développement Rural (MDR) du Mali assure la mission centrale de planification et d'information du secteur rural. Pour ce faire, elle a sollicité un appui pour la formation de ses cadres et des cadres d'autres institutions publiques à l'utilisation des systèmes d'information géographiques, outils performants de diagnostic de situation, d'analyse et de suivi.

Au cours de la mission :

- une quinzaine de cadres ont été formés à l'utilisation du SIG, et des informations disponibles sur l'agriculture nationale ont été utilisées, et mises en valeur,
- une réflexion sur le rôle de la CPS/MDR dans la coordination de l'utilisation du SIG du secteur rural au Mali a été engagée lors d'un atelier de 2 jours regroupant différentes institutions.

Table des matières

TABLE DES MATIÈRES	2
CONTEXTE ET OBJECTIFS	3
DÉROULEMENT DE LA MISSION	4
PERSONNES RENCONTRÉES.....	5
FORMATION TECHNIQUE ET PRATIQUE AUX SIG.....	6
FORMATION À L'UTILISATION DU LOGICIEL	7
APPLICATIONS PRATIQUES	8
ATELIER COMMUN DE RÉFLEXION SUR LES SIG DANS LE SECTEUR RURAL AU MALI.....	11
INTERVENTIONS ET THÈMES ABORDÉS	11
RÉFLEXIONS ET RECOMMANDATIONS	12
CONCLUSION.....	14

Contexte et objectifs

La cellule de Planification et de Statistique (CPS) du Ministère du Développement Rural (MDR) assure la mission centrale de planification et d'information du secteur rural. Pour ce faire, elle a besoin d'outils performants de diagnostic de situation et d'analyse, de suivi et d'évaluation des politiques, programmes et projets du secteur rural.

Le développement des nouvelles technologies de l'information fait apparaître de plus en plus les Systèmes d'Information Géographique (SIG) comme des outils efficaces de diagnostic, d'analyse et de prise de décision ; accessibles et utilisables par des non-spécialistes.

Un SIG est déjà en cours de constitution sur l'élevage transhumant et nomade au niveau national, dans le cadre du volet spécifique à ce secteur du recensement général agricole. La CPS/MDR souhaite intégrer plus largement l'utilisation des SIG dans ses activités pour :

- contribuer aux missions de planification, de suivi et d'information de la CPS/MDR par la valorisation d'éléments déjà existants dont il constitue une suite logique comme la base de données pour le secteur rural, alimentée régulièrement entre autres par une enquête agricole annuelle de conjoncture et par un recensement général agricole, le répertoire des projets du secteur rural, etc.
- renforcer le positionnement et l'exécution du mandat de la CPS/MDR dans un nouveau contexte national où le SIG devient un élément de plus en plus important des systèmes nationaux d'information (alerte précoce, sécurité alimentaire, santé, météorologie, gestion des ressources naturelles, etc.).

Le préalable à la mise en œuvre de cet outil est la formation d'agents de la CPS/MDR et d'autres structures qui collaborent étroitement avec elle dans le domaine de l'information. Il s'agit essentiellement des BSSE, de l'IER, de la Division Statistique de l'OMBEVI et de la DNSI.

L'objectif général de cette formation est de permettre à la CPS et à d'autres structures nationales d'utiliser les SIG comme moyen de diagnostic, de planification, de suivi et d'information. Plus spécifiquement, il s'agira de :

- former une quinzaine de cadres à l'utilisation du SIG,
- mettre en valeur certaines informations déjà produites au cours de la session de formation,
- animer la réflexion sur le rôle de la CPS/MDR dans la coordination de l'utilisation du SIG du secteur rural au Mali.

Déroulement de la mission

La formation a eu lieu à Bamako, pendant 10 jours. Le programme a été divisé en deux sessions de 5 jours :

- Une session technique de 5 jours d'apprentissage à l'utilisation du logiciel de SIG MapInfo.
- Une session de mise en application des acquis techniques sur des données nationales agricoles (3 jours) et d'atelier de réflexion sur l'utilisation des SIG dans le secteur rural au Mali par les différentes institutions concernées (3 jours).

Pour des raisons de disponibilité deux experts sont intervenus au cours de la formation :

- Laure Guerrini, géographe au Cirad-emvt qui s'est chargée de la première session.
- Jean-François Michel, docteur vétérinaire, zootechnicien spécialiste en analyse spatiale qui s'est chargé de la deuxième session.

Plus précisément, le déroulement de la mission a été le suivant :

25/06/2001	Arrivée à Bamako de Laure Guerrini, préparation du matériel pédagogique.
26/06/2001	Présentation des participants et de la formation. Présentation de l'outil SIG, définition des objectifs et du programme de la formation.
27/06/2001	Formation pratique à l'utilisation du logiciel de SIG, introduction des données de terrain, superposition de différentes couches d'information.
28/06/2001	Formation à l'utilisation du logiciel de SIG : acquisition de couches d'information (numérisation, digitalisation de cartes ; utilisation des données de terrain).
29/06/2001	Formation à l'utilisation du logiciel de SIG : travail sur les couches d'information, analyses thématiques, création de cartes.
30/06/2001	Formation à l'utilisation du logiciel de SIG : fonctions avancées du SIG, croisement de couches d'informations spatialisées, synthèse de plusieurs informations. Arrivée de Jean-François Michel.
02/07/2001	Présentation des fonds de cartes numériques disponibles sur le Mali à partir du travail effectué pour le recensement national du cheptel transhumant et nomade. Départ de Laure Guerrini.
03/07/2001	Analyse des données agricoles nationales disponibles. Constitution d'une base de données spatialisée.
04/07/2001	Analyses thématiques et création de cartes sur les données agricoles nationales. Préparation d'une présentation cartographique.
05/07/2001	Séminaire de réflexion sur les systèmes d'information géographique dans le secteur rural au Mali. Présentations des travaux de différentes institutions. Discussion sur l'utilisation des SIG et les modalités de collaborations et de coordination entre les différents utilisateurs de SIG dans le secteur rural.
06/07/2001	Synthèse de l'atelier de réflexion sur les SIG. Evaluation de la formation. Restitution et discussion des recommandations finales.
07/07/2001	Départ de Jean-François Michel.

Personnes rencontrées

La formation et l'atelier de réflexion ont regroupé divers acteurs institutionnels. Quinze personnes ont participé à la formation (elles sont indiquées en italique) :

Bedu Laurent	SCAC/MAE
<i>Bocar dit Sire Ba</i>	<i>CPS/MDR</i>
<i>Cissoko Bandia</i>	<i>DNH</i>
<i>Coulibaly Mahamadou</i>	<i>DNAMR</i>
<i>Dembele Amadou</i>	<i>OMBEVI</i>
<i>Diakite Cheick H.</i>	<i>IER</i>
<i>Diarra Modibo M</i>	<i>CPS/Santé</i>
<i>Diarra Mohamed</i>	<i>IER</i>
<i>Diarra Sanassi</i>	<i>CPS/MDR</i>
<i>Fofana Mahady M.</i>	<i>CPS/MDR</i>
<i>Keita Mamadou Sekou</i>	<i>IGM</i>
Lesueur Christophe	CPS/MDR
<i>N'Diaye Brehima</i>	<i>CPS/MDR</i>
<i>Niakate Mamadou</i>	<i>DGRC</i>
<i>Tangara Bina</i>	<i>CMDT</i>
<i>Traore Djiriba</i>	<i>STP/CIGQE</i>
<i>Traore Pierre</i>	<i>OMA</i>
<i>Traore Tiefing</i>	<i>DNAER</i>

Formation technique et pratique aux SIG

L'outil retenu pour la formation et l'utilisation ultérieure des SIG par les services de la CPS est le logiciel MapInfo Professional®. C'est le système d'information géographique (SIG) en environnement bureautique le plus répandu à travers le monde (300.000 utilisateurs). La configuration minimum nécessaire est la suivante : posséder un PC processeur 486, avec souris. Système d'exploitation : Windows 95 ou NT. Mémoire vive de 16 Mo et espace disque de 10 Mo pour une installation minimale (22 Mo pour une installation standard). La version la plus récente (MapInfo 6) a été acquise par la CPS pour cette formation.

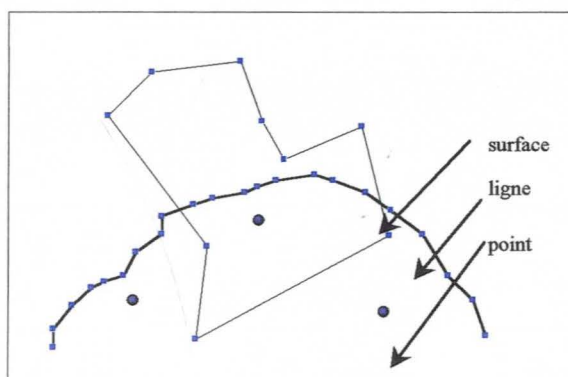
MapInfo est un SIG, c'est à dire qu'il répond aux définitions communément admises :

*System of computer hardware, software, and procedures designed to support the capture, management, manipulation, analysis, modeling, and display of spatially referenced data for solving complex planning and management problems.*¹

[Système informatique de matériels, de logiciels et de processus conçus pour permettre la collecte, la gestion, la manipulation, l'analyse, la modélisation et l'affichage de données à référence spatiale afin de résoudre des problèmes complexes d'aménagement et de gestion.]

*Ensemble de données repérées dans l'espace, structuré de façon à pouvoir en extraire commodément des synthèses utiles à la décision.*²

MapInfo décrit numériquement la géométrie des objets en mode *vecteur*, par des points composant le pourtour de chaque objet, qu'il soit ponctuel, linéaire ou surfacique, points reliés pour les deux derniers cas par des segments de droite. Ce mode vecteur présente plusieurs avantages en termes de gestion des données, d'accessibilité et d'échange, de simplicité d'utilisation.



Il existe d'autres logiciels de SIG travaillant en mode vecteur (Atlas-GIS, Arcview, Arcinfo etc.). Les échanges de données entre ces logiciels ne posent généralement pas de gros problèmes et le choix d'un produit laisse la possibilité de collaborer avec des utilisateurs utilisant d'autres systèmes.

¹ Définition du FICCDC américain, comité fédéral de coordination inter-agences pour la cartographie numérique (1988).

² Définition du CNIG français, conseil national de l'information géographique (1990).

Formation à l'utilisation du logiciel

Au cours de cette formation, les points essentiels de l'utilisation du logiciel MapInfo Professional® ont été abordés, en suivant les deux définitions des SIG présentées précédemment :

1. Collecte, gestion et manipulation :

- Ouvrir et géoréférencer une carte scannée ou tout autre document image (photographie aérienne, image satellite, fond de carte téléchargé sur internet...) et numériser à l'écran ;
- Introduire une base de données tabulaires, en extraire l'information géographique ;

2. Affichage et analyse :

- Gérer les différentes couches d'information, modifier l'affichage ;
- Faire des analyses thématiques différentes selon le type de données (types géométrique et thématique) ;

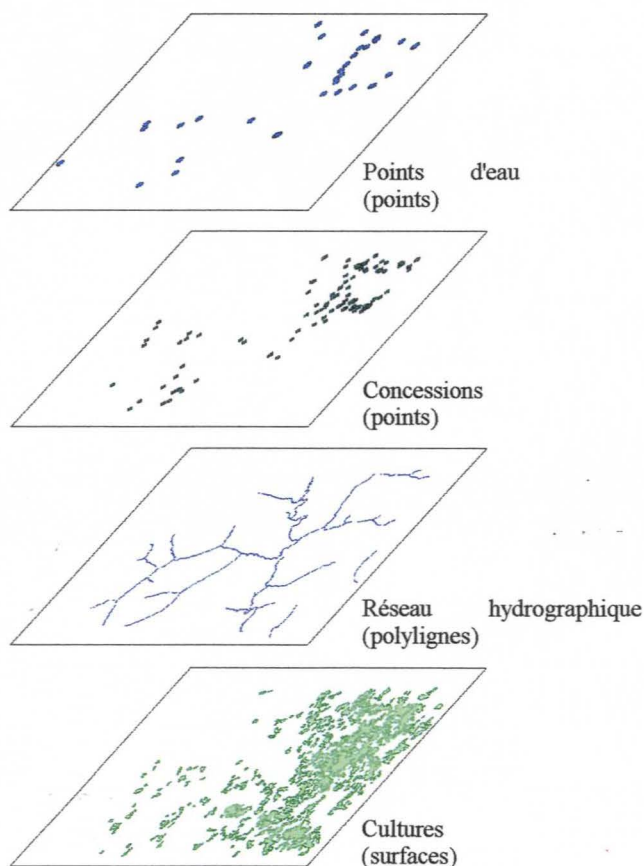
3. Modélisation, synthèse et valorisation

- Sélections SQL, croisement spatial de plusieurs couches géographiques ;
- Edition cartographique, liens avec d'autres logiciels de traitements de texte ou de présentation.

Les données d'exercices utilisées sont des données réelles issues d'un travail de terrain effectué au Burkina Faso. Elles ont été optimisées pour l'enseignement de MapInfo.

Un manuel papier ainsi qu'un CD-Rom³ contenant ce manuel et les données d'exercice a été fourni aux participants à la formation. Très didactique, le manuel a été conçu pour pouvoir être repris par les stagiaires comme tutorial ou manuel de référence.

Cette formation de cinq jours reste un survol des possibilités de l'outil SIG, à travers MapInfo. D'autres outils plus performants existent. Le prix des matériels et des compétences à mobiliser ne sont bien sûr pas comparables, et MapInfo reste un outil abordable financièrement et techniquement, ce qui en fait un des SIG en environnement bureautique les plus accessibles par des non-spécialistes.



Les bases acquises lors de cette formation ont été mises en application sur des données nationales concrètes.

³ Manuel de formation-initiation à l'utilisation des systèmes d'information géographique. Applications à l'épidémiologie. JF Michel, V Michel, L Guerrini, S de La Rocque. 2000. Montpellier, France, 67pp.

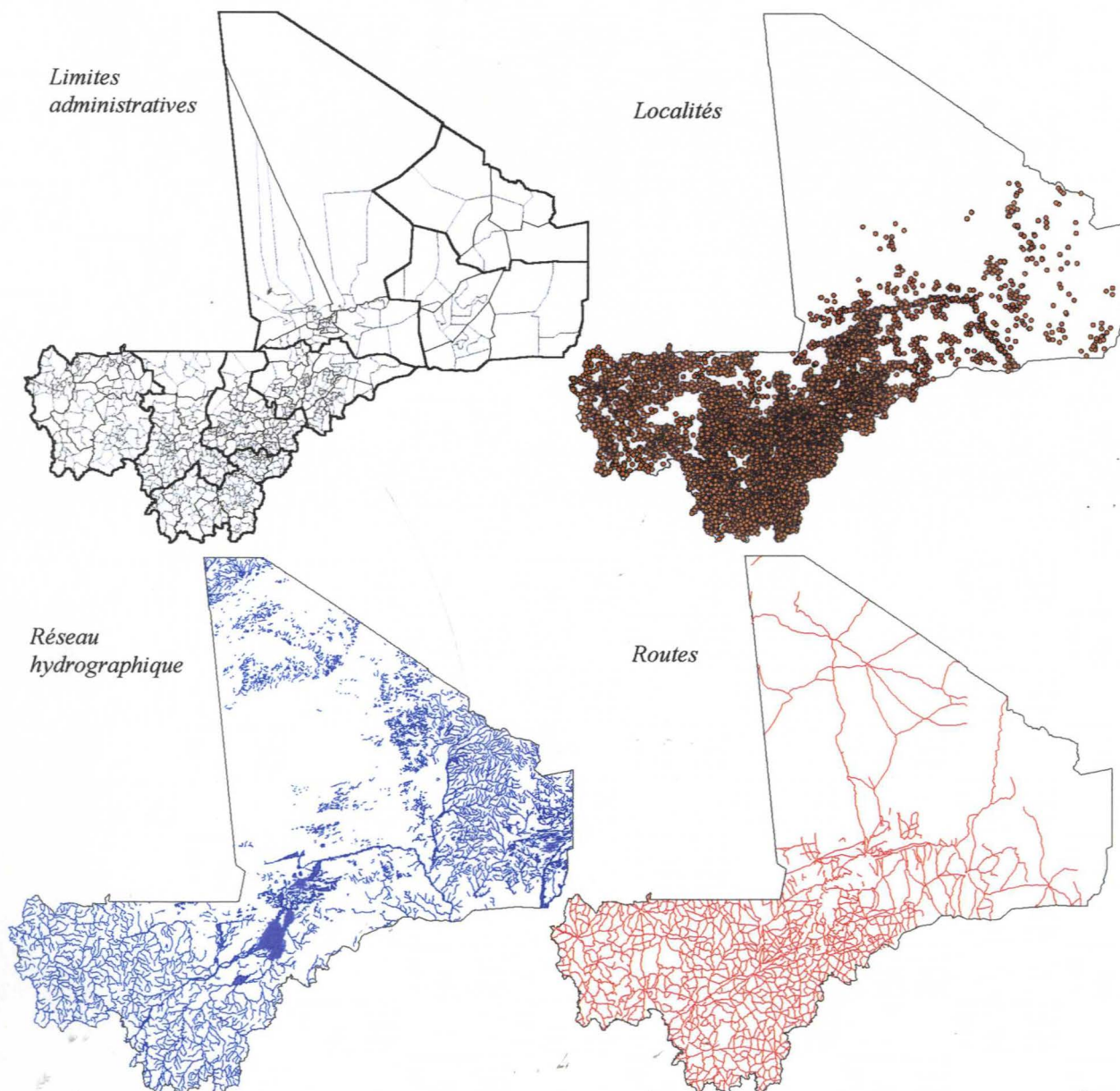
Applications pratiques

Pour constituer un SIG il est nécessaire de disposer :

- d'informations graphiques, c'est à dire des points, des lignes et des polygones correspondant à une réalité de terrain et pertinentes pour le sujet d'étude (les villes, les limites administratives, le réseau routier ou hydrographique etc.).
- d'informations thématiques diverses selon l'objet étudié dans le SIG et son échelle d'étude (statistiques agricoles nationales, effectifs de cheptel etc.).

A l'échelle nationale les informations correspondantes aux objets graphiques existent déjà. A la CPS elles ont été rassemblées ou parfois constituées lors du travail préparatoire au recensement national du cheptel transhumant et nomade (elles existent aussi par ailleurs, à l'IGM, à l'IER notamment). Les informations suivantes ont été fournies aux stagiaires :

- limites administratives (communes, cercles, régions),
- réseau routier,
- réseau hydrographique,
- principales villes du pays,
- villes secondaires.



Le terrain est également une source de données importante. Lors des différentes opérations, il est possible de positionner géographiquement le lieu d'intervention en utilisant un récepteur GPS (Global Positioning System). Ce système est peu onéreux (un GPS coûte environ 150 000 FCFA pour le modèle e-trex de Garmin) et très simple d'utilisation, pour une précision d'une dizaine de mètres.

Même si ce n'est pas la vocation première des cadres du secteur rural travaillant en administration centrale, une initiation à la prise de positions géographiques par GPS a été effectuée. Ce point semble important dans la mesure où ces cadres auront de plus en plus d'informations spatialisées remontant du terrain, d'autant plus que le MDR vient d'acquérir un nombre conséquent de GPS pour le recensement général de l'agriculture.



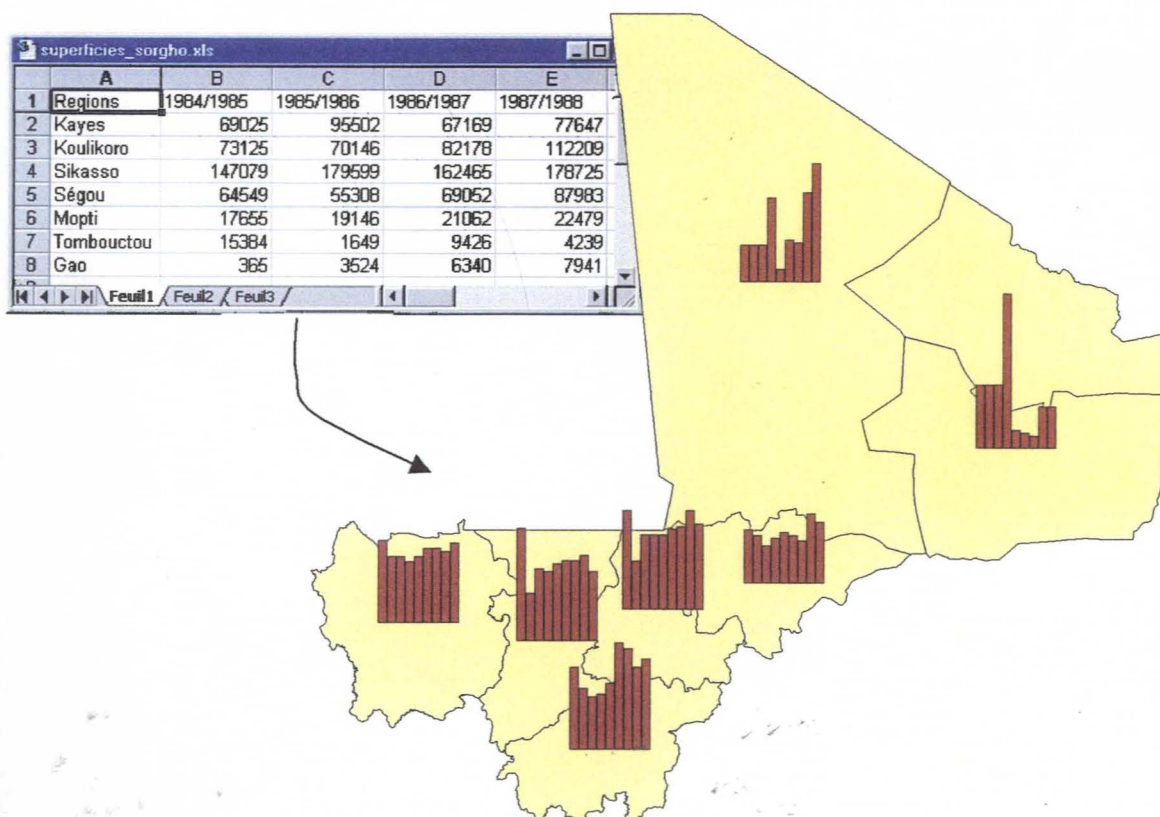
Les rudiments de la constitution d'une table de données spatialisées à partir de points GPS ont été acquis à travers un exemple concret. Les données ont été relevées sur le terrain, une table de données a été constituée et les points ont été introduits dans le SIG et représentés sur la carte.

Les données graphiques constituent la base indispensable d'un SIG. Les données tabulaires constituent la base thématique de travail.

Malgré les instructions fournies préalablement aux participants nous n'avons pu disposer que de peu de données thématiques. Seules des données nationales agricoles étaient disponibles, sur papier. Bien que regrettable pour la richesse des applications, cela a permis d'illustrer concrètement les étapes et la procédure à suivre pour introduire des données dans un SIG, les analyser et les représenter sur des cartes.

Les données, à l'échelle des régions administratives, ont été saisies dans un tableur simple et importées dans le SIG. Elles ont été liées, par le nom des régions, aux objets graphiques correspondant. Des analyses thématiques simples puis complexes ont ensuite été effectuées.

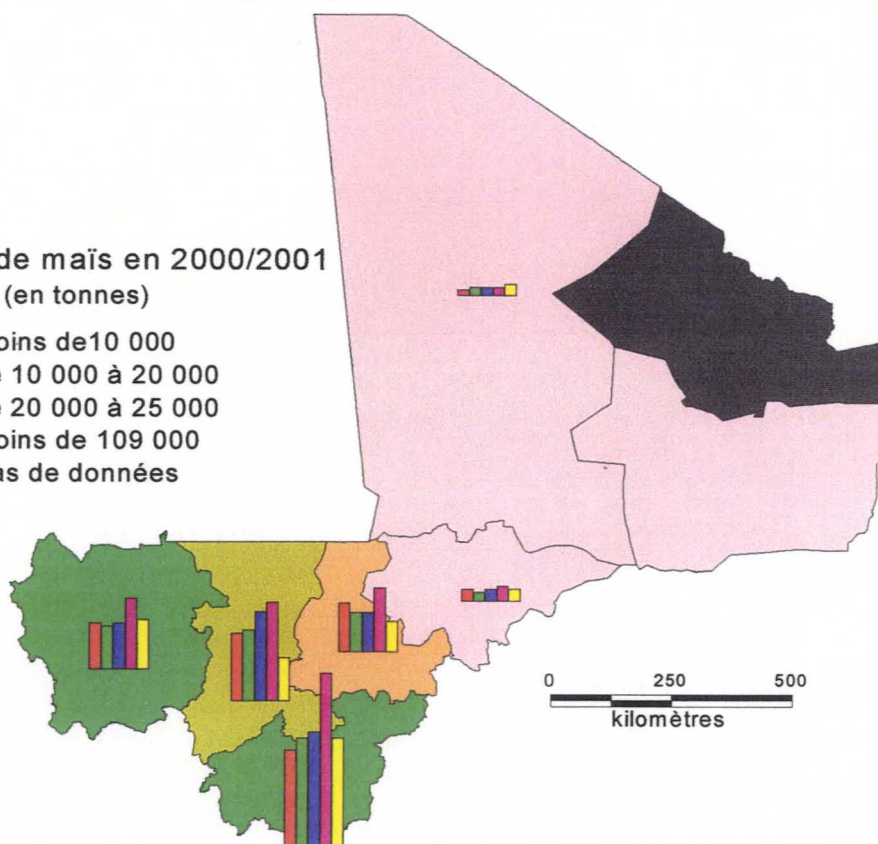
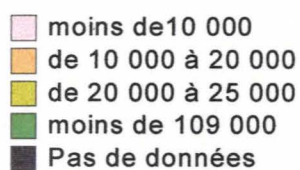
Evolution du rendement du sorgho par région au Mali de 91 à 99



Cette procédure de base a été effectuée plusieurs fois. Les principales analyses thématiques ont été explorées. Les cartes créées ont été éditées dans un logiciel de présentation pour être présentées lors de l'atelier de réflexion sur les SIG.

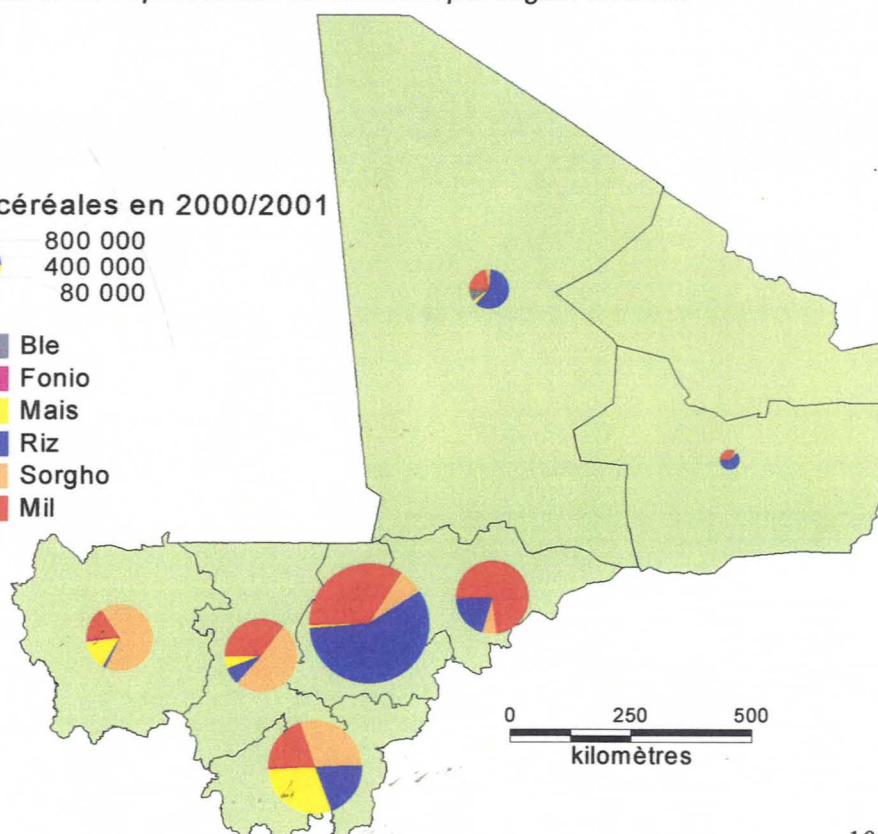
Evolution de la production du maïs par région au cours des 5 dernières années au Mali

Production de maïs en 2000/2001
(en tonnes)



Situation de la production de céréales par région en 2000

Productions de céréales en 2000/2001



Atelier commun de réflexion sur les SIG dans le secteur rural au Mali

Un atelier de réflexion sur les SIG dans le secteur rural au Mali a été organisé en fin de formation. Réunissant les principaux acteurs institutionnels du secteur travaillant avec des SIG il avait pour objectifs :

- de présenter les travaux menés et leur état d'avancement technique et thématique,
- de rendre compte de la diversité des sujets, des échelles mais de la communauté des outils,
- d'identifier les besoins de chaque institution,
- de réfléchir de manière consensuelle sur les moyens de coordonner les actions en matière de SIG (acquisition, échanges de données) et sur la place de la CPS du MDR en matière de SIG et de centralisation des informations,
- de proposer un cadre d'organisation pour poursuivre les réflexions.

Interventions et thèmes abordés

Projet SISEI : Système d'information et de suivi de l'environnement sur Internet

Ce projet a été présenté par M Djiriba Traore, chef du bureau de la communication, de la formation et de la recherche au Secrétariat Permanent du Cadre Institutionnel de la Gestion des Questions Environnementales (STP/CIGQE). L'objectif essentiel du projet mené par le STP/CIGQE est de rassembler les données thématiques, statistiques, institutionnelles, contractuelles et géographiques concernant l'environnement au Mali. Disponible pour l'instant sur CD-Rom, les données, rassemblées sous forme de " kiosques " ou rubriques (institutions, conventions environnementales passées par le Mali, données et cartes disponibles), ont vocation à être mises en ligne sur le réseau Internet.

Ce projet n'est pas générateur de données au sens propre. Son expérience et les sources de données identifiées sur les questions environnementales en font un partenaire intéressant pour la CPS.

Expérience de l'Institut Géographique du Mali (IGM) en matière de SIG

M. Mamadou Sekou Keita, chef de la division cartographique par intérim, après un bref rappel des concepts d'information géographique a présenté les divers produits disponibles à l'IGM. L'institut fournit des cartes papier et numériques (au format raster, qu'il faut donc vectoriser), des images satellites et des photos aériennes selon les zones. Les dates de ces produits sont variables, mais l'âge moyen des cartes est important (30 ans environ) avec un faible taux de renouvellement (moins de 5 % par an). L'institut a mis en place depuis 1995 une cellule de cartographie numérique et propose des prestations de service. Des travaux sont en cours pour la constitution d'une base de données topographiques et urbaines.

L'IGM est un partenaire précieux pour obtenir et échanger des informations géographiques de qualité. Aucune collaboration formelle n'existe à ce jour avec la CPS. Les modalités d'une telle collaboration sont à définir mais le principe est admis.

Exemple d'un SIG observatoire agro-environnemental à l'Institut d'Economie Rurale

M. Cheick Hamala Diakite, géographe au laboratoire sol-eau-plante de l'IER (collaboration IER-CIRAD-ICRISAT), a présenté un SIG observatoire d'une zone agricole au Mali. Ce système prend en compte la dimension spatio-temporelle des événements socio-économiques et environnementaux pour effectuer des prédictions.

M. Diakité a ensuite présenté les compétences techniques disponibles dans son laboratoire et les données disponibles. Les collaborations sont potentiellement nombreuses et parfaitement envisageables.

SIG de la Direction Nationale de l'Hydraulique

M. Bandia Cissoko a présenté les données acquises et utilisées par la DNH dans son SIG. Outre les points d'eau (forages, puits, pompes), la DNH dispose des limites d'aquifères et des secteurs hydrogéologiques, du réseau hydrographique, des courbes de niveau mais aussi de données socio-économiques issues des derniers recensements (population humaine, cheptel (91)).

La DNH a des données capitales pour constituer un SIG dédié au secteur agricole au sens large. Elle est prête à collaborer à un système de centralisation et d'échanges de données.

SIG sur l'enquête agricole de conjoncture

Les travaux effectués par les stagiaires de la formation technique à MapInfo sur les données nationales agricoles (cf. supra) ont été présentés lors de l'atelier. Ils ont permis de mettre en valeur la formation, de mesurer l'efficacité de l'outil SIG en matière d'analyse et de valorisation de données très simple et de présenter aux autres institutions les objectifs, et l'esprit dans lequel la CPS souhaite utiliser et diffuser les données sur le secteur rural au Mali.

SIG d'aide à la décision en matière d'épidémiologie et de lutte contre les maladies du bétail

Ce SIG a été présenté par le formateur. Il a permis d'illustrer d'autres fonctions du SIG comme outil opérationnel d'aide à la décision pour la gestion du risque pathologique chez le bétail.

Réflexions et recommandations

Les réflexions menées au cours de l'atelier sont parties d'un constat sur la rétention passive d'information qui ne correspond souvent pas à une volonté active de confidentialité. Il existe beaucoup de données, mais elles sont éparpillées, souvent diffusées de manière confidentielle, elles ne sont pas restituées aux personnes qui les ont collectées et ne sont pas partagées. Les causes sont essentiellement le manque d'informations mutuelles sur les activités des différentes institutions, le manque de valorisation de ces données et les écarts de niveaux entre décideurs, gestionnaires des institutions et utilisateurs des données.

Plusieurs institutions du secteur rural, en plus de celles présentes à l'atelier, disposent de données qui pourraient être introduites dans un SIG ou ont déjà mis en place un tel système. De manière non exhaustive, ont été citées :

- La Cellule Combustibles Ligneux (Stratégie Energie Domestique)
- La Météo
- Le Système d'Alerte Précoce (SAP)
- L'Administration Territoriale
- L'Institut du Sahel (INSAH)
- L'Office du Niger
- Le projet Gestion des Ressources Hydrauliques du Mali supérieur
- La Cellule Planification et Statistiques (CPS) Santé
- La CPS Education
- Le projet Mali Nord-Est
- La Direction Nationale des Statistiques et de l'Informatique du MDR
- L'Office Malien du Bétail et de la Viande (OMBEVI)
- L'Observatoire des Marchés Agricoles (OMA)
- La Compagnie Malienne des Textiles (CMDT)
- La Direction Nationale de L'Appui au Monde Rural (DNAMR)

Pour résoudre ces problèmes d'échanges d'information il divers moyens d'actions ont été proposés :

- L'information et la sensibilisation des différentes institutions sur les outils de valorisation des données et notamment le SIG.
- La formalisation des modalités d'échanges et d'utilisation des données de manière concertées et multi-institutionnelle.
- La rencontre régulière des organismes partageant les informations.

Pour cela la constitution d'un réseau est nécessaire. Les participant à l'atelier ont insisté sur les dangers de stérilité d'un réseau ou d'un groupe de réflexion de plus. Il est indispensable de mettre en place un réseau avec un animateur à temps plein et ayant les moyens suffisant et d'identifier les bons interlocuteurs dans les bonnes structures. A ce titre, les gens ayant participé à la formation sont un bon relais vers les responsables stratégiques de leurs institutions respectives qui ont les moyens de négocier les modalités de collaboration.

De manière consensuelle il a été décidé que la CPS du MDR devait jouer un rôle central dans la mise en place, l'animation et la communication d'un tel réseau de centralisation des informations thématiques et géographiques concernant le secteur rural au Mali. En préalable à la constitution du réseau il a été proposé et accepté de mettre en place autour de la CPS une commission restreinte formée de l'IER, l'IGM et la CMDT, chargée de définir les objectifs, les institutions et les modalités de fonctionnement du réseau.

Conclusion

Les objectifs de cette cession de formation-réflexion sur les systèmes d'information géographiques ont été atteints. L'évaluation finale menée par questionnaire anonyme a été très largement favorable sur le fond comme sur la forme des interventions. Une demande d'approfondissement des connaissances émerge nettement. Il est clair que 10 jours ne suffisent pas à former des spécialistes de l'utilisation des SIG. Cependant, les personnes formées peuvent maintenant valoriser les données existantes et orienter la méthodologie de collecte des données futures. La pratique est le meilleur moyen de pérenniser les acquis de la formation. Les auteurs de ce rapport tiennent à saluer l'effort fourni par la CPS pour acquérir le logiciel de SIG MapInfo, indispensable suite à l'investissement en formation.

L'atelier de réflexion inter-institutionnel a permis de clarifier et de préciser le rôle central que doit jouer la CPS en matière de coordination, de centralisation et de diffusion des informations sur le secteur rural au Mali. Les modalités d'exécution de ces missions sont à préciser mais un cadre formel de réflexion et un programme d'action ont été établis pour cela.